



**Universidad
Zaragoza**



**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

Especialidad en Biología y Geología

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2019/2020**

*Descubriendo la Geología: Historia de la Tierra
para alumnos de 4º de ESO.*

Discovering Geology: Earth History for 4th ESO students

Autor: Laura Quintanilla Torres
Director: Francisco Luis Alda Bueno

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
A. Presentación personal y del currículo académico	3
B. Contexto del centro donde se han realizado las Prácticas	3
C. Presentación del trabajo.....	4
2. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM.....	5
A. Actividad 1: <i>Práctica 4. Cortes Geológicos</i>	5
B. Actividad 2: <i>Herramientas para crear encuestas y cuestionarios, para crear entornos de aprendizaje</i>	6
3. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	7
A. Título y nivel educativo	7
B. Evaluación inicial.....	7
C. Objetivos.....	8
D. Justificación: Marco teórico	9
4. PROPUESTA DIDÁCTICA. ACTIVIDADES	11
A. Contexto.....	11
B. Participantes	12
C. Objetivos.....	12
D. Contenidos: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes	14
E. Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje e indicadores de logro.....	14
F. Metodología utilizada.....	16
G. Organización, secuenciación y temporalización de la propuesta.....	17
H. Actividades.....	17
5. EVALUACIÓN FINAL	27
A. Criterios de evaluación, contenidos e instrumentos de evaluación	27
B. Evaluación de las competencias clave.....	28
C. Procedimientos e instrumentos de evaluación y calificación	29
D. Criterios de calificación.....	30
E. Resultados obtenidos.....	31
6. EVALUACIÓN DE LA PROPESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA... 33	33
7. CONCLUSIONES.....	34
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35
9. ANEXOS.....	37

1. INTRODUCCIÓN

A. Presentación personal y del currículo académico

Mi nombre es Laura Quintanilla Torres, y tengo 24 años. Como comienzo de este trabajo de Fin de Máster, me gustaría explicar cuales son las razones por las cuales he terminado haciendo este máster.

Desde pequeña mi asignatura favorita siempre había sido Ciencias Naturales, que con el transcurso de los años pasó a ser Biología y Geología. En los últimos años en el instituto, especialmente en 2º de Bachillerato, mi interés por la Geología se incrementó, en gran parte gracias a mi profesora de Biología y Geología. Es por ello que finalmente decidí estudiar Geología en la Universidad de Zaragoza una vez terminada la secundaria.

Durante la carrera, fue creciendo en mí la idea de convertirme en profesora, pudiendo unir así la Geología con la enseñanza. Tras acabar la carrera, en junio del pasado año, realicé la inscripción para el master de educación secundaria, siendo ésta mi primera opción a la hora de encaminar mi futuro laboral.

En cuanto a mi experiencia en el ámbito educativo, he trabajado como profesora particular para alumnos de ESO durante los años que estuve en la carrera. Además, impartía clases a alumnos de mi propia titulación de asignaturas de años anteriores. A partir de estas experiencias, mi interés por la docencia aumentó todavía más, decidiendo sin dudas embarcarme en el mundo de la educación.

B. Contexto del centro donde se han realizado las Prácticas

Contexto del centro donde se han realizado los periodos de prácticas:

El centro “La Salle Franciscanas Gran Vía” es de un centro privado-concertado en el que se imparten las enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. Actualmente, el concierto solo abarca Educación Secundaria Obligatoria, mientras que el Bachillerato es privado.

Se ubica en la ciudad de Zaragoza, en el distrito Universidad, en la cara sur de la Plaza de San Francisco (Calle Santa Teresa de Jesús, 23). En este barrio se concentran los mayores porcentajes de población de la ciudad y las viviendas poseen precios elevados, donde suelen residir personas con un nivel socioeconómico medio-alto. Por ello, la mayoría del alumnado del centro no presenta problemas económicos.

Es un centro cristiano, sin ánimo de lucro, que está integrado en la Red de Centros La Salle. Pertenece al Sector Bilbao y al Distrito ARLEP (Agrupación Lasaliana España-Portugal).

El centro cuenta con tres vías durante la Educación Secundaria Obligatoria, cursadas por 321 alumnos y, posteriormente, Bachillerato, cuenta con dos vías (modalidad de ciencias sociales y modalidad de ciencias puras) y 116 alumnos. Además, durante la ESO, cuenta con PMAR en los dos años correspondientes.

Las clases están formadas por aproximadamente 25 alumnos y se cambia de clase cada año, intentando que los grupos sean heterogéneos y mezclando diferentes nacionalidades, sexos, colegios de procedencia y niveles de aprendizaje.

Contexto del grupo-clase:

En el colegio La Salle Franciscanas Gran Vía hay dos grupos que cursen Biología en 4º de la ESO, las clases B y C, con un total de 25 y 13 alumnos respectivamente. En la siguiente tabla (Tabla I) se recoge una comparación de los datos más básicos de ambos grupos.

	Grupo B	Grupo C
Nº de chicas	16	3
Nº de chicos	9	10
Nº de alumnos inmigrantes	0	2
Nº de ACNEAE	0	0

Tabla I: Comparación de los datos básicos de ambos grupos.

Respecto a las características generales de ambas aulas, los alumnos presentaban interés hacia la Biología y Geología, independientemente del género. Sin embargo, los integrantes del Grupo B tenían una mejor predisposición hacia la materia. La gran mayoría de los alumnos tenía los medios tecnológicos necesarios para poder conectarse a las videoconferencias y realizar los ejercicios que se les pedía sin tener problemas.

C. Presentación del trabajo

En el presente trabajo se pretenden mostrar los conocimientos adquiridos en el master uniéndose con la experiencia de las prácticas en el centro docente, terminando con una serie de reflexiones y alguna propuesta de mejora.

Por ello, se pretende mostrar la propuesta didáctica realizada y explicada en detalle, que se ha llevado a cabo en dos clases de 4º de la ESO en el centro de La Salle Franciscanas Gran Vía durante esta etapa, en la que se ha intentado que tanto el diseño de la propuesta como la ejecución de la misma fueran acordes a la situación actual.

Esta propuesta se centra en la unidad didáctica de la Historia de la Tierra en la asignatura de Biología y Geología, en la que se han realizado una serie de actividades para llevar a cabo el tema de forma no presencial. Hasta 4º curso los alumnos no tienen apenas nociones sobre la historia geológica, por ello, el título que he asignado para la propuesta es *“Descubriendo la Geología: Historia de la Tierra para alumnos de 4º de ESO”*.

Se van a exponer todos los aspectos que se encuentran relacionados con el diseño y implementación de dicha propuesta, como son la justificación teórica de la misma, los objetivos perseguidos, la metodología utilizada, las actividades realizadas, el sistema de evaluación y los resultados obtenidos.

2. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE 2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM

A. Actividad 1: *Práctica 4. Cortes Geológicos*

Esta actividad era una práctica de la asignatura **“Diseño de actividades de aprendizaje de Biología y Geología”**.

La actividad consistía en la resolución de una serie de cortes geológicos que permitiera aprender cómo resolverlos y también cómo enseñar a los alumnos a realizarlos.

Para ello, nos dividimos en grupos de 4 personas, y a cada uno de los grupos se les entregó unas fichas con los diferentes cortes que se iban a resolver. En primer lugar, se realizó una explicación magistral por parte del profesor de cómo se debían resolver los cortes geológicos, añadiendo también algunas pautas que se han de seguir para realizarlos.

Una vez terminada la explicación por parte del profesor, se comenzó a resolver los diferentes cortes, que estaban ordenados de mayor a menor dificultad en las diferentes fichas. Para resolver estos cortes, en primer lugar, se debía deducir cual era la secuencia de los estratos, observar las estructuras (fallas, pliegues), y posteriormente procurar reconstruir la historia geológica que se presentaba.

En el currículo oficial, dentro del currículo de 4º de la ESO en el Bloque 2: *La dinámica de la Tierra*, se le da mucha importancia al reconocimiento de los acontecimientos de la Tierra, así como a saber reconstruir los sucesos y a la interpretación de cortes geológicos y perfiles topográficos. De este modo, considero que para la enseñanza de la Geología en el aula esta práctica podría resultar muy útil.

Por ello, yo realice una adaptación mucho mas sencilla de esta actividad para que pudieran llevarla a cabo los alumnos de 4º de la ESO con éxito. En lugar de cortes tan complicados, elaboré un ejercicio en el que se presentaban 5 sencillos cortes geológicos, donde los alumnos debían contestar a una serie de cuestiones que yo les planteaba, o reconstruir la historia geológica completa que pudieran reconocer.

Antes de que realizaran esta actividad, les proporcioné los criterios que tenían que tener en cuenta para realizarlos a modo de explicación teórica, adjuntando también algunos ejemplos de cómo se resolverían algunos de los cortes. Esta actividad habría sido más interesante si se hubiera podido realizar como un taller de Geología, permitiendo a los alumnos colaborar con sus compañeros y haciendo de la sesión una clase dinámica, pero dadas las circunstancias en las que se ha tenido que realizar el Prácticum, ha sido imposible, y por ello, tuve que adaptar esta actividad a unos breves ejercicios que los alumnos realizaron en casa con ayuda telemática.

Con este tipo de actividad se trabaja con la capacidad de pensamiento de los alumnos, que aprenden criterios para resolver problemas geológicos y les ayuda a aplicar otros conocimientos importantes de la Geología.

Por lo tanto, con esta actividad se pretendía que los alumnos entendiesen bien la teoría y aplicasen los conceptos y sus conocimientos sobre Geología para resolver los problemas que se les planteaban.

B. Actividad 2: Herramientas para crear encuestas y cuestionarios, para crear entornos de aprendizaje

En la asignatura **“Tecnologías de la información y la comunicación para el aprendizaje”**, del 2º cuatrimestre, cabe destacar la importancia de su parte práctica. En esta práctica en concreto, la finalidad era conocer las principales herramientas para crear encuestas y cuestionarios para los alumnos, así como aprender a crear entornos de aprendizaje.

En primer lugar, se llevó a cabo una sesión teórica de una hora en la que los docentes nos explicaban cuales eran las principales herramientas que facilitan la construcción de cuestionarios virtuales y la creación de material práctico para los estudiantes, como Kahoot, Survey Monkey, Formularios Google, Mentimeter, etc. Posteriormente, se llevó a cabo la parte practica de dos horas de duración, en la que debíamos de realizar dos actividades: en primer lugar, una encuesta dirigida a los estudiantes, sobre el tema que nosotros quisiéramos, en la que preguntásemos sobre algún aspecto concreto o de una unidad didáctica, realizando al menos 5 preguntas de diferentes tipos (test, escalas, texto...); en segundo lugar, la elaboración de otra encuesta que sirviera para estimular la practica docente y el aprendizaje del estudiante, a partir de herramientas como Edpuzzle, Educaplay, Edmodo, etc.

Todos estos recursos que nos enseñaron a utilizar pueden resultar muy útiles y presentar grandes ventajas frente a los métodos tradicionales no digitales, pues tienen una gran capacidad de adaptación y flexibilidad a diversas actividades y situaciones, y son herramientas que ayuda a fomentar la motivación del alumnado.

A partir de las herramientas conocidas con esta actividad, se desarrolló un ejercicio de Pasapalabra a partir de la plataforma Educaplay, en la que los alumnos debían responder con una palabra (comenzando o conteniendo la letra correspondiente) que correspondiera al concepto geológico por el que se le preguntaba.

La utilización de este “Pasapalabra Geológico” sirve para ofrecer a los alumnos una actividad con la cual puedan repasar los conceptos más importantes del tema de una forma dinámica y entretenida, adquiriendo así los conocimientos necesarios y la asimilación de las palabras clave y definiciones más importantes en la unidad.

Esta actividad se llevó a cabo a modo de repaso de la unidad y su calificación no se tiene en cuenta para la nota de los alumnos, sino que su finalidad era conseguir que los alumnos fijaran los conceptos más interesantes del tema de la Historia de la Tierra y lo recordaran gracias a la realización de un juego.

Debido a la complicada etapa en la que se ha debido llevar a cabo el segundo periodo de Prácticum de este máster, el empleo de las TICs ha sido fundamental para conseguir realizar cualquier propuesta didáctica, y por ello, tanto los docentes como los alumnos hemos tenido que adaptarnos lo mas rápido posible a la utilización de estas herramientas que permiten un sinfín de posibilidades. Por ello, considero que, además de esta práctica anteriormente explicada, todas los conocimientos adquiridos y herramientas descubiertas con esta asignatura han sido determinantes para mí a la hora de llevar a cabo las actividades para los alumnos del centro, que quizás si no se hubiera dado la situación de realizar las prácticas a distancia y se hubieran realizado de forma presencial, no hubiera incorporado.

3. PROPUESTA DIDÁCTICA

A. Título y nivel educativo

La propuesta didáctica lleva por nombre ***“Descubriendo la Geología: Historia de la Tierra para alumnos de 4º de ESO”***.

La propuesta corresponde al currículo de Biología y Geología en el curso de 4º de ESO, aplicándose a dos clases distintas, 4ªB y 4ªC. El título hace referencia al descubrimiento por parte de los alumnos de la Geología Histórica, ya que anteriormente en cursos anteriores apenas habían tenido contenidos sobre la misma, y es realmente en este curso cuando se empieza a estudiar en profundidad.

La unidad didáctica implementada es la correspondiente al tema “Historia de la Tierra” dentro del Bloque 2: *La dinámica de la Tierra*, de la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO.

B. Evaluación inicial

Antes de comenzar la intervención en las aulas de 4ºB y 4ªC del centro de La Salle Franciscanas Gran Vía, se propuso a los alumnos que realizaran una breve encuesta inicial a través de la plataforma online Kahoot, con el fin de poder valorar cuales eran los conocimientos previos de los estudiantes sobre la historia de la Tierra. Esta encuesta carecía de nota y de evaluación, sólo fue empleada para proponer posteriormente las actividades que se iban a realizar y poder así centrar la propuesta en los puntos donde los alumnos hubieran presentado una mayor carencia de conocimientos sobre el tema.

La encuesta consiste en 5 breves preguntas, 4 de ellas de respuesta múltiple y 1 de verdadero/falso (Figura 1). Cada una de ellas trataba sobre un aspecto diferente de la Geología Histórica, pudiendo así averiguar los contenidos que necesitaban reforzarse y profundizar en mayor medida.

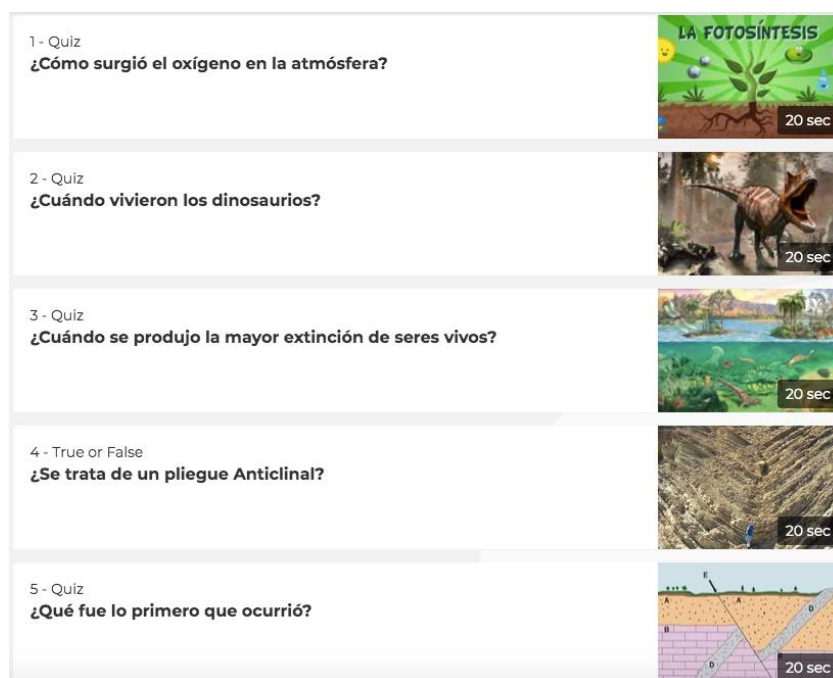


Figura 1: Encuesta inicial realizada con Kahoot donde pueden observarse las preguntas que se han utilizado para conocer el nivel de los alumnos sobre el tema.

Para poder realizar esta evaluación inicial de forma adecuada, en primer lugar hice una indagación bibliográfica para conocer cuales son los problemas que pueden surgir en los alumnos a la hora de estudiar Geología.

Según Carrillo (1996), uno de los principales problemas que tienen los estudiantes a la hora de comprender la Geología es la escala cronológica, pues la comprensión de las distintos conceptos que tiene el término “tiempo” y la velocidad a la que pueden producirse los procesos geológicos es muy complicado, debido a la escala de observación humana.

Por ello, aunque los alumnos conozcan la edad de la Tierra, los nombres y duraciones de los periodos geológicos, no quiere decir que asimilen realmente el concepto de Tiempo Geológico, sino que éste es un concepto complejo que incluye una serie de nociones como el cambio geológico, la cronología y los materiales que se encuentran afectados (Ruiz & Pedrinaci, 1994).

Los resultados de la evaluación previa mostraron que ambos grupos tenían algunos conceptos previos básicos sobre el tema, pero presentaban carencias a la hora de situar las edades geológicas de forma correcta y reconstruir el orden de los acontecimientos geológicos. También presentaban problemas a la hora de situar cuales eran los seres vivos que colonizaban la Tierra en las diferentes etapas.

Por tanto, con mi propuesta he tratado de reforzar aquellos conocimientos sobre las edades geológicas, los seres vivos que habitaban la Tierra en las diferentes etapas, cuando se produjeron las principales extinciones de los organismos vivos, cómo se puede hacer una correcta interpretación de la historia geológica a partir de los cortes geológicos y a reconstruir los hechos en el pasado.

C. Objetivos

Respecto al currículo de la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO, los objetivos generales de materia que corresponden con esta propuesta didáctica son:

- Obj.BG.2. *“Conocer los fundamentos del método científico, así como estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias (discusión del interés de los problemas planteados, formulación de hipótesis, elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales y análisis de resultados, consideración de aplicaciones y repercusiones dentro de una coherencia global) y aplicarlos en la resolución de problemas. De este modo, comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Biología y la Geología para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones (culturales, económicas, éticas, sociales, etc.) que tienen tanto los propios fenómenos naturales como el desarrollo técnico y científico, y sus aplicaciones”.*
- Obj.BG.3. *“Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros, argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia”.*
- Obj.BG.8. *“Entender el conocimiento científico como algo integrado, en continua progresión, y que se compartimenta en distintas disciplinas para profundizar en los diferentes aspectos de la realidad, reconociendo el carácter tentativo y creativo de la Biología y la Geología y sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la*

historia, así como apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones y avances científicos que han marcado la evolución social, económica y cultural de la humanidad y sus condiciones de vida”.

Por otro lado, los objetivos que pretendo conseguir con esta propuesta didáctica son:

- **Lograr un aprendizaje significativo** de los contenidos mas importantes de la Historia de la Tierra.
- Conseguir que los alumnos sepan **situar los sucesos más importantes de la Historia de la Tierra** en las diferentes etapas geológicas.
- **Incrementar el interés por la geología a partir de juegos interactivos.**

D. Justificación: Marco teórico

De la propuesta didáctica

A partir de los resultados obtenidos en la evaluación inicial, consideré que la propuesta didáctica debía basarse en fijar los conceptos más importantes de la Historia de la Tierra, como las edades geológicas, los seres vivos que habitaban en la Tierra en los diferentes periodos, las principales extinciones de organismos, los métodos de datación de los materiales y la reconstrucción de los hechos sucedidos en el pasado a partir de las rocas.

A partir del estudio de la Geología se puede conocer la evolución de las condiciones que se han dado a lo largo de toda la Historia de la Tierra. Con la aplicación de principios fundamentales, como el Principio de superposición de estratos, la datación relativa y absoluta de los materiales, las relaciones espaciales y geométricas de las rocas y el contenido en fósiles, pueden conocerse los cambios producidos en la Tierra con el paso del tiempo (Almodóvar, 2013).

Sabemos que los fósiles son unas herramientas imprescindibles para poder datar los materiales sedimentarios, así como fijar los diferentes periodos de tiempo geológico (Fernández-Martínez, 2013). Por ello, el estudio de los fósiles en las aulas es muy importante para conocer la evolución.

Otro de los aspectos a destacar es el estudio de las extinciones en masa que se sabe se dieron en el pasado. Para ello, en primer lugar, se deben comprender los conceptos de uniformismo y catastrofismo. De esta forma, se entiende como uniformismo o gradualismo los cambios que se producen de forma lenta durante grandes periodos de tiempo, mientras que el catastrofismo se conoce como los cambios que se realizaban debido a grandes catástrofes repentinas que modificaban la Tierra y a los organismos que habitaban en ella en ese momento. A partir de estos conceptos, se pueden explicar las extinciones, pues se trata de acontecimientos complejos que pueden producirse tanto de forma progresiva, de forma súbita, o entremezclando ambos procesos (Martínez, 2010).

El concepto de tiempo en Geología es un término complejo que es complicado de comprender en primera instancia por los alumnos, ya que se mezclan diferentes escalas, que comprenden desde el calendario actual (meses, horas) intercalándolo con los millones de años que se abarcan en la Historia de la Tierra (Alegret et al, 2001). Por ello, el concepto de tiempo geológico es considerado un aspecto tan importante para el estudio de la Geología que suele estructurarse la materia en torno a su aprendizaje (Sequeiros et al, 1996).

Cabe destacar la importancia del conocimiento por parte de los estudiantes de las divisiones de la Historia de la Tierra (Precámbrico, Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico) así como los diferentes sucesos que se dieron en cada uno de ellos: la evolución geológica de los continentes con el paso de los millones de años, la sucesión de la vida y de los diferentes organismos que vivieron en la Tierra, cómo y por qué se extinguieron, y los fósiles característicos de cada una de las etapas. Algunos de los límites existentes entre las diferentes edades, como el límite Pérmico/Triásico o el límite Cretácico/Terciario han sido muy estudiados hasta el momento, por su importancia geológica, pues coinciden con 2 de las grandes extinciones de formas de vida, y por ello, suponen uno de los criterios fundamentales para situar los límites en los diferentes materiales (Arenillas et al, 1998).

Además de todo lo comentado, es importante destacar que en la enseñanza de la Geología se deben incluir contenidos que incluyan las ciencias de la Tierra en su totalidad, de modo que los conocimientos adquiridos con ella sirvan a los estudiantes en su futuro tanto si siguen cursando esta asignatura en años posteriores como si no (Pedrinaci, 2013).

De la adecuación de la propuesta didáctica al centro educativo

El centro de la Salle Franciscanas Gran Vía, centro para el que se proponen estas actividades didácticas, lleva ya varios años empleando distintos recursos educativos en las aulas, tanto clásicos como recursos multimedia más novedosos. Dentro de estos recursos, cabe destacar la herramienta **Sallenet**, plataforma Moodle que emplean en el centro desde hace varios años a partir de la cual pueden colgar el material necesario para que los alumnos puedan seguir las clases y además comunicarse fácilmente con ellos.

Dada la situación actual, las **TICs** han sido completamente necesarias para poder realizar cualquier propuesta didáctica, y tanto los profesores como los alumnos han debido adaptarse rápidamente al uso de las mismas, de modo que permite guiar a los alumnos, facilitar los recursos educativos necesarios y evaluarlos sin la necesidad de estar presentes en el aula (Rosario, 2006).

Por ello, los recursos tradicionales para enseñar y aprender la Geología deben mantenerse, pero además se deben añadir las nuevas tecnologías, que amplían las posibilidades de realizar nuevas actividades de enseñanza y aprendizaje (González et al, 2006).

De la metodología utilizada

Las metodologías empleadas para llevar a cabo esta propuesta didáctica son el aprendizaje basado en problemas, la gamificación y la interacción entre el profesor y el alumno.

Gamificación:

El modelo clásico de enseñanza que consiste en el desarrollo de un tema o unidad de forma magistral, se sustituye por la integración de metodologías activas y participativas como la gamificación (Rodríguez, 2018).

El aprendizaje basado en juegos y la gamificación integran aspectos del juego junto con aspectos de la materia que se quiere trabajar, y mediante esta técnica puede potenciarse la motivación de los estudiantes. La gamificación por tanto se basa en el uso de elementos de videojuegos en contextos que no son de juego para hacer que éstos se vuelvan más atractivos para los alumnos (Colón et al, 2018).

Aprendizaje basado en problemas:

Con esta metodología se crea un ambiente de aprendizaje en el que el problema propuesto por el docente dirige el aprendizaje. De esta forma, se debe plantear de tal manera que los alumnos entiendan que deben profundizar en determinados aspectos antes de poder resolver el enigma en cuestión (Gómez, 2005). Con esta técnica los estudiantes son los protagonistas de su propio aprendizaje, aprendiendo los contenidos necesarios que posteriormente deberá aplicar para resolver el problema. Este método permite al estudiante la observación y el análisis de valores y actitudes que a partir del método tradicional no se desarrollan (Ortiz et al, 2003).

4. PROPUESTA DIDÁCTICA. ACTIVIDADES

A. Contexto

La propuesta didáctica se ha llevado a cabo en el centro La Salle Franciscanas Gran Vía que se ubica en el centro de la ciudad de Zaragoza, en la plaza de San Francisco.

Debido a la situación actual de crisis sanitaria por el COVID-19, según la **ORDEN ECD/357/2020**, de 29 de abril, por la que se establecen las directrices de actuación para el desarrollo del tercer trimestre del curso escolar 2019/2020 y la flexibilización de los procesos de evaluación en los diferentes niveles y regímenes de enseñanza, en el centro se ha tenido que adaptar los criterios de evaluación, los tiempos lectivos y las metodologías a las nuevas circunstancias, haciendo que el contexto actual se vuelva un proceso de innovación de manera forzosa.

Debido a que la presencia en el centro educativo se ha suprimido drásticamente, el tercer trimestre se ha realizado en su totalidad de modo telemático, de modo que los alumnos han recibido las clases a través de videoconferencias de Google “Meet”, pudiendo así seguir un transcurso relativamente semejante a las clases magistrales a las que están acostumbrados.

Además, la tutora sube el tema a la plataforma empleada en el centro, “Sallenet”, y de esta forma, los alumnos pueden disponer del material multimedia al mismo tiempo que la tutora explica el tema, pudiendo así consultar la información relacionada con los conceptos que se están explicando.

Otras de las herramientas que se han utilizado en gran medida como actividades de repaso para los alumnos han sido los juegos interactivos estilo Kahoot, vídeos de YouTube o de material propio, con el fin de motivar a los alumnos en estos momentos en los que para ellos está siendo complicado seguir con el curso de forma normal. Por ello, cualquier metodología de las que se están utilizando actualmente suponen en su máxima expresión una innovación a los recursos a los que estamos acostumbrados.

Debido a las causas dadas en este Prácticum, mi labor como alumna de prácticas en este periodo ha sido la de soporte académico de la tutora de 4º de ESO de Biología y Geología. Mi función ha sido la preparación de material didáctico de repaso de la Unidad “La Historia de la Tierra”. Este cometido trataba de realizar los resúmenes del tema, las actividades pertinentes para que los alumnos pudieran interiorizar los contenidos del tema y un breve repaso final de la unidad para fijar los conceptos.

Para poder organizar cómo iba a llevar a cabo mi propuesta, tuve varias reuniones con mi tutora del centro, ya fueran a través de Videoconferencia, por correo electrónico o incluso por

teléfono. En todo momento mi tutora ha estado abierta a mis propuestas sobre los ejercicios o actividades que proponía y me ha ayudado a la hora de la organización de los mismos.

Debido a la sobrecarga de trabajo que tienen los alumnos de todas las asignaturas, la tutora me indicó que lo más adecuado era realizar una Unidad que no supusiera una gran carga para los estudiantes. Para ello, realicé una encuesta inicial para conocer cuáles eran los conocimientos iniciales de los alumnos sobre el tema. Con los resultados, realicé una presentación Power Point que sirviera como explicación de la unidad de la forma más completa posible. Una vez explicada la lección, la tutora les administró vía Moodle (Sallenet) las actividades que yo había realizado como repaso del tema, para las cuales los alumnos tendrían una semana para realizarlas. Una vez transcurridos estos días, los estudiantes me enviaron las actividades a mi correo electrónico, que previamente les había proporcionado. Mi contacto con los alumnos ha sido principalmente a través del correo electrónico, debido a no poder emplear la plataforma Sallenet, por la imposibilidad de transferencia de las claves de mi tutora del centro. De esta forma, mi tutora se encargaba de subir el material a la plataforma y los alumnos debían mandar al correo que se les había proporcionado las soluciones de las actividades que habían realizado, para su posterior evaluación.

Tras corregir las actividades, se les administró a los alumnos a través de Sallenet las correcciones, con el fin de que ellos pudieran corregirlas y ver sus fallos. Por último, se realizó una videoconferencia con la tutora como último repaso de la unidad. En este repaso se utilizó una actividad de estilo Pasapalabra para terminar de fijar los conceptos más importantes de la Historia de la Tierra.

B. Participantes

Las aulas donde se ha impartido la unidad didáctica han sido 4ºB y 4ºC. El grupo de 4ºB cuenta con 25 alumnos, y se trata de un grupo con buenos resultados académicos generales y con un buen comportamiento en la clase. Los alumnos muestran un comportamiento muy adecuado en clase y en general, interés por la asignatura. El grupo de 4ºC cuenta con 13 alumnos, y se trata de un grupo con una motivación general por la asignatura menor, lo que influyó en la participación en las actividades durante la propuesta.

Respecto al momento del curso en el que se realizó esta propuesta, se localizó en la mitad del tercer trimestre. Comenzó el día 30 de abril, y finalizó el día 20 de mayo.

C. Objetivos

En relación con el currículo, la propuesta quedaría enmarcada dentro de la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO, concretamente en el Bloque 2: La dinámica de la Tierra.

Los objetivos propuestos para la unidad didáctica hacen referencia a los objetivos propuestos para el conjunto de la etapa en el artículo 6º de la **ORDEN ECD/489/2016**, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria. Son los siguientes: **Obj.BG.2, Obj.BG.3 y Obj.BG.8.**

En la siguiente tabla se puede ver la relación que mantienen con los criterios de evaluación, las competencias clave y los componentes de la competencia (Tabla II). Las competencias trabajadas en todos estos criterios son **CMCT** (Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología), **CLL** (Competencia en comunicación lingüística) y **CAA** (Competencia de aprender a aprender).

Objetivos generales	Criterios de evaluación	Competencias clave	Componentes de la competencia
Obj.BG.2. Conocer los fundamentos del método científico, así como estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias (discusión del interés de los problemas planteados, formulación de hipótesis, elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales y análisis de resultados, consideración de aplicaciones y repercusiones dentro de una coherencia global) y aplicarlos en la resolución de problemas. De este modo, comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Biología y la Geología para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones (culturales, económicas, éticas, sociales, etc.) que tienen tanto los propios fenómenos naturales como el desarrollo técnico y científico, y sus aplicaciones.	Crit.BG.2.2. Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual.	CMCT-CAA	Saber reconstruir la Historia de la Tierra y asociarla con la situación actual.
	Crit.BG.2.3. Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno.	CMCT-CAA	Resolver problemas de cortes geológicos y perfiles topográficos.
	Crit.BG.2.5. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.	CMCT-CAA	Conocer las etapas del tiempo geológico y sus principales fósiles guía.
Obj.BG.3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otros, argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.	Crit.BG.2.4. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra.	CMCT-CAA	Saber expresar los procesos geológicos mas importantes de la Historia del a Tierra.
Obj.BG.8. Entender el conocimiento científico como algo integrado, en continua progresión, y que se compartimenta en distintas disciplinas para profundizar en los diferentes aspectos de la realidad, reconociendo el carácter tentativo y creativo de la Biología y la Geología y sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, así como apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones y avances científicos que han marcado la evolución social, económica y cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.	Crit.BG.2.1. Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante.	CMCT-CCL	Conocer y saber expresar los cambios de la Tierra en su Historia.

Tabla II: Objetivos generales trabajados con la unidad didáctica y la relación que mantienen con los criterios de evaluación, las competencias clave y los componentes de la competencia.

D. Contenidos: conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes

En esta propuesta didáctica se tratan los contenidos del bloque 2 del curso 4º de ESO “*La dinámica de la Tierra*”.

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA	Curso: 4º de ESO
BLOQUE 2: La Dinámica de la Tierra	
CONTENIDOS: La historia de la Tierra. El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia. Utilización del actualismo como método de interpretación. Los eones, eras geológicas y periodos geológicos: ubicación de los acontecimientos geológicos y biológicos importantes.	

Tabla III: Bloque y contenidos de la unidad didáctica de la asignatura de Biología y Geología.

Las competencias trabajadas son **CMCT** (Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología), **CLL** (Competencia en comunicación lingüística) y **CAA** (Competencia de aprender a aprender).

A partir de estos contenidos y las competencias clave trabajadas en la unidad, se desarrollan también un conjunto de habilidades, destrezas y actitudes necesarias para desarrollar de forma óptima las actividades.

Las habilidades y destrezas trabajadas son el trabajo autónomo en casa y el uso de las TICs de forma efectiva.

Las actitudes adquiridas son la valoración del patrimonio geológico existente a partir del cual conocemos la Historia de la Tierra, el pensamiento lógico para desentramar los problemas y la responsabilidad de realizar las tareas de forma individual desde casa.

E. Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje e indicadores de logro

Los criterios de evaluación de la unidad didáctica “La Historia de la Tierra” quedan recogidos en la Tabla IV, y aparecen relacionados con los estándares de aprendizaje e indicadores de logro.

Criterio de Evaluación	Estándar de aprendizaje/Indicador	Indicador de logro mínimo
Crit.BG.2.1. Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante.	Est.BG.2.1.1. Identifica y describe hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad, en nuestro territorio y fuera de él.	Entiende y sabe explicar cuales son los fenómenos que se han dado en la Tierra a lo largo de la historia.
Crit.BG.2.2. Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual.	Est.BG.2.2.1. Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica.	Conoce los cambios que se producen en la Tierra y reconoce las unidades temporales de la historia geológica.
Crit.BG.2.3. Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno.	Est.BG.2.3.1. Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos. Identifica estructuras geológicas sencillas	Resuelve problemas de cortes geológicos correctamente.
	Est.BG.2.3.2. Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación.	Comprende los diferentes métodos de datación absoluta y relativa y las diferencias entre los mismos.
Crit.BG.2.4. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra.	Est.BG.2.4.1. Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era.	Conocer cuales han sido los principales acontecimientos geológicos y los seres vivos que habitaban la Tierra. Conocer las principales extinciones de vida.
Crit.BG.2.5. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.	Est.BG.2.5.1. Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica. Aplica especialmente estos conocimientos al territorio de Aragón.	Saber relacionar los fósiles con su edad geológica.

Tabla IV: Criterios de evaluación de la unidad didáctica propuesta con sus correspondientes estándares de aprendizaje e indicador de logro mínimo.

F. Metodología utilizada

Metodologías	Principios metodológicos aplicados
Gamificación	Juegos y simulaciones
Aprendizaje basado en problemas	Se debe hacer uso de metodologías dinámicas en las que el aprendizaje no se base únicamente en la adquisición de conocimientos de manera memorística y el alumnado tenga una participación activa.
Interacción profesor -alumno	Atención al alumnado.

Tabla V: Metodologías y principios metodológicos aplicados en la propuesta.

En la anterior tabla (tabla V) se recogen las principales metodologías usadas en esta propuesta didáctica. De no ser por la crisis sanitaria, la propuesta habría incluido además otras metodologías, como salidas de campo (Museo de Ciencias Naturales, Zaragoza), prácticas experimentales y trabajo en grupos colaborativos. Sin embargo, debido a la situación producida por el COVID-19 durante la que se ha realizado la propuesta, se ha debido adaptar la metodología para que la unidad pudiera ser desarrollada de manera telemática. Por ello, los alumnos han debido trabajar de manera individual, ya que no se permitían las agrupaciones ni reuniones por el estado de alarma.

Una de las metodologías más empleadas para enseñar ciencias es el **aprendizaje basado en problemas**, en las cuales los alumnos parten de una situación problemática que deben resolver por ellos mismos. En esta propuesta se ha empleado en gran medida esta metodología a través de la realización de una serie de actividades que los alumnos debían resolver desde casa.

Otra de las metodologías utilizadas es la **gamificación**, mediante la cual los alumnos aprenden a la vez que se lleva a cabo un juego interactivo. En esta propuesta se ha incluido un Pasapalabra Geológico, que los alumnos debían realizar en menos de 5 minutos, tiempo establecido para completarlo.

La **interacción profesor-alumno** también es muy importante en para llevar a cabo la propuesta didáctica, pues se necesita interactuar con los alumnos tanto para explicar la lección como para recibir las dudas y las actividades resueltas.

Elementos transversales

La ORDEN del 26 de mayo de 2019, por la que se aprueba el currículo de la ESO y se autoriza su aplicación en los centros de la Comunidad autónoma de Aragón, establece una serie de elementos transversales a abordar de forma transversal en la asignatura.

El elemento transversal tratado con mayor profundidad a lo largo de la propuesta didáctica no es otro que la implementación de las TICs, debido principalmente a que toda la unidad se ha llevado a cabo de manera telemática.

G. Organización, secuenciación y temporalización de la propuesta

La propuesta realizada sobre la Unidad constaba de diferentes fases: La presentación y explicación de la unidad, las actividades a realizar por los alumnos, las correcciones de las mismas y su posterior entrega a los alumnos para su autocorrección y por último el repaso final de la unidad.

La temporalización de esta propuesta se muestra en la Tabla VI:

30 de abril	Realización de la encuesta inicial para conocer el nivel de los alumnos.
4 de mayo	Presentación y explicación de la Unidad. La explicación se llevó a cabo por Videoconferencia por la tutora del centro. Se colgó el material en la plataforma del centro Sallenet para que los alumnos pudieran seguir la explicación al mismo tiempo con el material necesario. Los alumnos podrían descargar el material y realizar cualquier cuestión sobre la materia. Las dudas sobre la unidad o las actividades propuestas son resueltas por videoconferencia o por correo electrónico.
7 de mayo	Entrega por Sallenet de las actividades para realizar por los alumnos. Los alumnos, a partir de la fecha indicada, contaron con una semana para realizar los ejercicios marcados sobre la unidad. Las dudas sobre la realización de los ejercicios fueron resueltas por videoconferencia o por correo electrónico.
14 de mayo	Entrega del material realizado por los alumnos.
18 de mayo	Corrección de los ejercicios y entrega del material corregido a los alumnos. También se subieron los ejercicios resueltos a la plataforma Sallenet, con el fin de que los alumnos pudieran hacer un trabajo de autocorrección.
20 de mayo	La tutora del centro realizó una Videoconferencia con la finalidad de llevar a cabo el repaso de la unidad. Para ello, se utilizó el Pasapalabra elaborado con este fin.

Tabla VI: temporalización de la propuesta de la unidad.

H. Actividades

Esta propuesta didáctica se desarrolló durante el Prácticum II, y tanto el material explicativo como las tareas fueron de elaboración propia pero tomando ideas del libro de texto y de recursos de internet. Al tratarse de la unidad “La historia de la Tierra”, el objetivo principal de las actividades era conseguir que los alumnos conocieran los diferentes periodos de su historia, los organismos que habitaban en ella, las grandes extinciones de los organismos y los fósiles característicos de cada etapa, así como saber realizar una reinterpretación de los sucesos ocurridos a partir de cortes geológicos sencillos.

Refiriéndome a mi propuesta, han sido varios los recursos didácticos propuestos para poder realizar las diferentes actividades. Analizando las actividades propuestas, los recursos empleados en cada una de ellas aparecen explicados a continuación:

Explicación del tema de “la historia de la Tierra”:

En primer lugar, se utilizó la herramienta **Power Point**, necesaria para presentar la información sobre el tema a los alumnos, y en el que pueden incorporarse una gran cantidad de recursos multimedia con la finalidad de informar, motivar y enseñar los contenidos necesarios (Gutiérrez-Jiménez et al, 2010).

Dentro de esta presentación, se incluyen otras herramientas interactivas, como son las **figuras en 3 dimensiones**, cuyo fin es captar la atención de los alumnos, la utilización de un vídeo explicativo en el que se muestra cómo fue la evolución de la tectónica de placas a lo largo de la historia de la tierra (vía **YouTube**). Por último, al final de la presentación aparece una **infografía** sobre la línea temporal a modo de repaso, en la que la información quedaba clara y ordenada y ayudará a los alumnos a comprender y organizar sus ideas del tema de forma global (Mínguez et al, 2019) la cual se realizó a partir de la herramienta <https://www.canva.com/>.

Actividades relacionadas con “la historia de la Tierra” y “Jurassic world”:

Para la realización de estas actividades, se utilizaron tanto recursos encontrados por internet como ejercicios provenientes del propio libro de texto e incluso algunos de invención propia. Ambos bloques de ejercicios se proporcionaron a los alumnos a partir de la plataforma Sallenet. Así **Moodle** nos permite gestionar los contenidos educativos que se quieren proporcionar a los estudiantes del centro y posibilitan la comunicación en línea entre el profesor y los alumnos, de modo que cualquier duda puede ser resuelta en la plataforma (Casales et al, 2008).

Además, para realizar las cuestiones relacionadas con Jurassic World, los alumnos deberán ver la **película** con una visión crítica para posteriormente demostrar que han analizado la información y responder las preguntas de forma razonada.

Actividad de repaso “Pasapalabra Geológico”:

Para llevar a cabo el **juego interactivo**, se ha utilizado la herramienta didáctica de <https://es.educaplay.com/> en la que se pueden crear un sinnúmero de actividades educativas gratuitas con las cuales a partir de una enseñanza activa, de modo que permitan profundizar en los conocimientos adquiridos del tema (Aparicio et al, 2015).

A continuación se describen las actividades de la unidad didáctica.

ACTIVIDAD 1: Introducción a la historia de la Tierra.

Descripción

En primer lugar, se realiza la encuesta de evaluación inicial a los alumnos.

A continuación, se introduce el tema de la Historia de la tierra a través de un Power Point explicativo (Anexo I). En el Power Point se explican con detenimiento todos los aspectos importantes del tema con la ayuda de recursos multimedia como figuras en 3D, vídeos de YouTube y una infografía final a modo de repaso de la unidad.

A continuación se exponen algunas diapositivas como ejemplo (Figura 2).



Figura 2: Muestra de algunas de las diapositivas utilizadas para la explicación de la unidad.

Contenido

Los contenidos de la unidad aparecen subdivididos de la siguiente manera:

- 1) El tiempo geológico.
- 2) ¿Cómo se formó la Tierra?
- 3) La Tierra, un planeta en continuo cambio.
- 4) Las grandes divisiones de la Historia de la Tierra.

En relación al primer apartado: *el Tiempo Geológico*, se explican los diferentes métodos de datación de las rocas (absoluta y relativa), y los diferentes principios geológicos (Principio de superposición y Principio del actualismo) que se conocen para llevar a cabo la organización de los materiales según su edad. También se explica en este apartado qué son los fósiles y el proceso de fosilización de los restos de los organismos, así como la información que nos aporta en Geología los fósiles guía y la distribución de los mismos a lo largo del tiempo.

En el segundo apartado: *¿Cómo se formó la Tierra?* Se estudia la teoría planetesimal, a partir de la cual se explica la formación de la Tierra.

En el tercer punto: *La tierra, un planeta en continuo cambio*, se explican las diferentes teorías que explicaban los cambios producidos en la Tierra (Catastrofismo y Gradualismo), así como la teoría final, el Neocatastrofismo, teoría que unifica las dos anteriores.

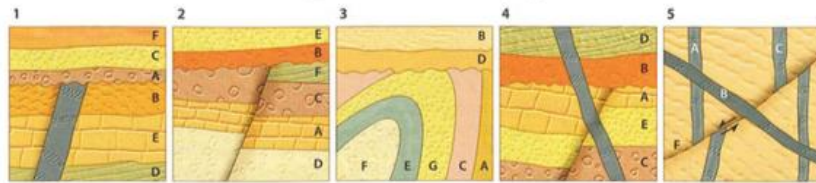
Por último, en el apartado: *Las grandes divisiones de la Historia de la Tierra*, se van enumerando una por una las diferentes eras de la historia de la Tierra, explicando la evolución geológica, la vida, el clima y los fósiles característicos de cada una de estas etapas.

Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> Lograr un aprendizaje significativo de los contenidos mas importantes de la Historia de la Tierra. Conseguir que los alumnos sepan situar los sucesos más importantes de la Historia de la Tierra en las diferentes etapas geológicas. 		
Criterios de evaluación	CC	Estándares de Aprendizaje
Crit.BG.2.1. Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante.	CMCT-CCL	Est.BG.2.1.1. Identifica y describe hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad, en nuestro territorio y fuera de él.
Material necesario		
Diapositivas de elaboración propia. Ordenador para poder visualizarlas y realizar la encuesta inicial.		
Duración		
Encuesta inicial: 5' Explicación mediante Power Point: 50'		

ACTIVIDAD 2: Ejercicios sobre la Historia de la Tierra
Descripción
Ficha con un total de siete ejercicios que abarcan de forma global todos los contenidos del tema, enfocados en cumplir con los criterios y estándares de aprendizaje del currículo y teniendo en cuenta los conceptos más importantes. Se podrán ver las cuestiones propuestas en el Anexo II. Los alumnos deberán realizar estas actividades de forma individual en casa.
Contenido
Ejercicio 1: ¿Quién se comió al dinosaurio? El ejercicio consiste en una representación gráfica de una serie de huellas de diferentes dinosaurios. El alumno debe responder a las diferentes cuestiones que se le plantean intentando reconstruir la historia que se muestra en la imagen.

Ejercicio 2: Interpretación de cortes geológicos sencillos.

Los alumnos deben responder a las diferentes cuestiones que se les plantean sobre una serie de cortes en los que deberán reconstruir la historia geológica.



Ejercicio 3: Explica las diferencias que encuentres entre los métodos absolutos y relativos de datación. Pon ejemplos de cada tipo.

Los alumnos deben explicar con sus propias palabras los métodos absolutos y relativos, las diferencias que se encuentran entre ellos y varios ejemplos de cada uno de los tipos que reconozcan.

Ejercicio 4: Explica los criterios con los que se establecieron los límites entre el Precámbrico y el Paleozoico, el Paleozoico y el Mesozoico, el Mesozoico y el Cenozoico, la era Terciaria y la Cuaternaria.

Los estudiantes deberán analizar los sucesos a partir de los cuales se pueden diferenciar los límites más importantes de la Historia de la Tierra, explicándolo de manera detallada.

Ejercicio 5: Relaciona los siguientes acontecimientos con el período (eón y era) en que tuvieron lugar:

1. Aparición de los vertebrados.
2. Inicio de la tectónica de placas..
3. La mayor extinción de formas vivientes.
4. Grandes depósitos de carbón.
5. Orogenia Alpina.
6. Orogenia Hercínica.
7. Aparición de células con núcleo.
8. Formación de Pangea I.
9. Formación de Pangea II.
10. Desecación del Mediterráneo.

Los alumnos deben relacionar los acontecimientos que se les marca con su correspondiente periodo, eón y era correspondientes.

Ejercicio 6: Ordena cronológicamente los grupos de animales y plantas que dominaron la Tierra durante las distintas eras geológicas. ¿Por qué piensas que consiguieron dominar estos organismos sobre otros?

Con este ejercicio los estudiantes deben demostrar que conocer cuales son los organismos que dominaban la Tierra en los diferentes periodos geológicos, y explicar las razones de por qué fueron estos organismos y no otros los que vivían en la Tierra.

Ejercicio 7: Las extinciones masivas.

En este último ejercicio los alumnos deben colocar la palabra correcta en el lugar correspondiente del texto que se les adjunta, relacionado con las extinciones masivas.

Causas de las extinciones masivas

100 millones	25 millones	600 millones	asteroides supervolcanes	biosfera	erupciones	glaciaciones	supernovas
<p>Estas extinciones se han atribuido generalmente a causas endógenas de la propia [], a la acción de [] y al impacto de [] entre otras.</p> <p>Existe la teoría que atribuye todas, o casi todas, las grandes extinciones a impactos meteoríticos. Se ha establecido estadísticamente que, aproximadamente cada [] de años de media impacta un asteroide kilométrico contra la Tierra. Si se tiene en cuenta que la vida pluricelular lleva unos [] de años debería haber habido entre 5 y 6 grandes extinciones desde entonces. Y esas son las que realmente han ocurrido. Las otras posibles causas atribuidas a grandes [] globales o a [] masivas se consideran entre los efectos secundarios que un gran impacto podría producir por lo que, según algunas hipótesis, no serían más que sinergias de esa misma catástrofe cósmica.</p> <p>También se considera como causa probable de extinciones menores o incluso de las más masivas a explosiones de [] cercanas. De hecho existe otra teoría que dice que dado que cada [] de años aproximadamente la Tierra entra en la zona densa de la galaxia (los brazos espirales) ésta se ve sometida a un mayor riesgo de explosiones violentas o al azote de vientos estelares intensos. Así mismo, la nube de Oort tiene un mayor riesgo de verse deformada y perturbada por el paso de estrellas cercanas con el consiguiente envío de cometas y asteroides hacia el sistema solar interior.</p>							

Objetivos

- Lograr un aprendizaje significativo de los contenidos mas importantes de la Historia de la Tierra.
- Situar los sucesos más importantes de la Historia de la Tierra en las diferentes etapas geológicas.
- Reconocer los principales representantes de los seres vivos en cada periodo y conocer las principales extinciones de vida que se han producido.
- Saber realizar la reconstrucción de los sucesos a partir de cortes geológicos.
- Conocer los métodos de datación de las rocas.

Criterios de evaluación	CC	Estándares de Aprendizaje
Crit.BG.2.1. Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante.	CMCT-CCL	Est.BG.2.1.1. Identifica y describe hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad, en nuestro territorio y fuera de él.
Crit.BG.2.2. Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual.	CMCT-CAA	Est.BG.2.2.1. Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica.
Crit.BG.2.3. Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno.	CMCT-CAA	Est.BG.2.3.1. Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos. Identifica estructuras geológicas sencillas.

		Est.BG.2.3.2. Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación.
Crit.BG.2.4. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra.	CMCT-CAA	Est.BG.2.4.1. Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era.
Crit.BG.2.5. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.	CMCT-CAA	Est.BG.2.5.1. Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica. Aplica especialmente estos conocimientos al territorio de Aragón.

Material necesario

Diapositivas de elaboración propia.
Ordenador o dispositivo electrónico para visualizar las diapositivas y los ejercicios enviados a través de Sallenet.

Duración

Duración estimada: 1h.
Tiempo total para realizar los ejercicios y enviarlos para calificación: 1 semana.

ACTIVIDAD 3: Cuestionario sobre Jurassic World

Descripción

Consiste en una segunda tarea que se basa en la visualización de la Película Jurassic World, y la posterior respuesta de un total de tres de preguntas sobre la misma. Con ello, los estudiantes podrán demostrar su visión crítica sobre la película y los aspectos que consideran o no reales en la misma. Se podrán observar estas cuestiones en el Anexo III.

Contenido

Ejercicio 1: En relación a la película de Jurassic World, ¿en qué tipo de climas crecen y se desarrollan los dinosaurios? Desarrolla tu respuesta.
El ejercicio persigue que los alumnos investiguen sobre lo ocurrido en el periodo en el cual vivieron los dinosaurios, tanto los procesos geológicos como la vida del mismo, y expliquen el paisaje que pudo haber en ese momento de la historia de la Tierra.

Ejercicio 2: En su día, los dinosaurios dominaron la Tierra, pero ahora son una especie extinta. ¿Por qué? ¿Cómo deberían haberse adaptado para sobrevivir?
Con esta actividad se pretende que los alumnos que los alumnos indaguen y recapaciten sobre

cuales fueron las causas de la extinción de los dinosaurios, y cuales deberían haber sido las adaptaciones que deberían haber adquirido para poder sobrevivir.

Ejercicio 3: ¿Qué has aprendido de los dinosaurios tras ver la película? ¿Crees que deberían clonarse los dinosaurios?

Con esta última pregunta se quiere observar la calidad del análisis que pueden realizar los alumnos a partir de la visualización de la película, y su opinión acerca de si estos seres vivos se podrían o no adaptar al mundo actual.

Objetivos		
<ul style="list-style-type: none"> Situar los sucesos más importantes de la Historia de la Tierra en las diferentes etapas geológicas. Reconocer los principales representantes de los seres vivos en cada periodo y conocer las principales extinciones de vida que se han producido. 		
Criterios de evaluación	CC	Estándares de Aprendizaje
Crit.BG.2.2. Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual.	CMCT-CAA	Est.BG.2.2.1. Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica.
Crit.BG.2.4. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra.	CMCT-CAA	Est.BG.2.4.1. Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era.
Material necesario		
Ordenador o dispositivo electrónico para visualizar la película de Jurassic World y los ejercicios enviados a través de Sallenet.		
Duración		
Duración estimada: 3h. Tiempo total para realizar los ejercicios y enviarlos para calificación: 1 semana.		

ACTIVIDAD 4: Pasapalabra Geológico
Descripción
La actividad consiste en un juego de tipo Pasapalabra, de modo que los alumnos puedan repasar los conceptos más importantes dados en el tema de una manera interactiva y dinámica. Esta actividad se lleva a cabo en una Videoconferencia con la tutora, realizándose el juego a través de la plataforma de Educaplay (Anexo IV).

Contenido

La Historia de la Tierra

Autor : Laura Quintanilla Torres



- | | |
|--|--|
| <p>A. Datación basada en la desintegración radiactiva de un elemento padre en un elemento hijo.</p> <p>.....</p> <p>C. Teoría en la cual los grandes cambios se daban por catástrofes.</p> <p>.....</p> <p>E. Periodo del Terciario</p> <p>.....</p> <p>G. Teoría que explica que los cambios en la Tierra se producían de forma lenta en grandes periodos de tiempo</p> <p>.....</p> <p>I. Discontinuidad entre estratos sedimentarios y materiales magmáticos</p> <p>.....</p> <p>L. Gran continente que se formó durante el Paleozoico</p> <p>.....</p> <p>N. Fósiles característicos del Terciario</p> <p>.....</p> <p>P. Unión de todos los continentes durante el Pérmico</p> <p>.....</p> <p>R. Si los encontramos sobre un estrato, podemos saber que se originaron por una corriente de agua o viento.</p> <p>.....</p> <p>T. Fósiles característicos de la Era Primaria</p> <p>.....</p> <p>V. Capas de sedimentos que se originan en los lagos glaciares</p> <p>.....</p> <p>X. Proceso por el cual una o varias especies pueden llegar a desaparecer de la Tierra</p> <p>.....</p> | <p>B. Fósiles característicos de la Era Secundaria</p> <p>.....</p> <p>D. Reptiles característicos de la Era Secundaria</p> <p>.....</p> <p>F. Proceso a partir del cual se crean los fósiles</p> <p>.....</p> <p>H. Orogenia producida en el Carbonífero.</p> <p>.....</p> <p>J. Segundo periodo de la Era Secundaria</p> <p>.....</p> <p>M. Seres vivos característicos de la Era Terciaria</p> <p>.....</p> <p>O. Segundo periodo de la Era Primaria</p> <p>.....</p> <p>Q. Grupo de invertebrados frecuentes durante el Paleozoico y Mesozoico</p> <p>.....</p> <p>S. Principio geológico basado en que los estratos se organizan según su antigüedad. Los mas modernos se encuentran sobre los más antiguos.</p> <p>.....</p> <p>U. Espacio celeste que contiene todo el conjunto de los planetas, incluido la Tierra</p> <p>.....</p> <p>W. Gran continente que se formó durante el Paleozoico y que posteriormente, junto con Laurasia, dio lugar a Pangea.</p> <p>.....</p> <p>Z. Era que incluye al Triásico, Jurásico y Cretácico</p> <p>.....</p> |
|--|--|

Objetivos

- Lograr un aprendizaje significativo de los contenidos mas importantes de la Historia de la Tierra.
- Conseguir que los alumnos sepan situar los sucesos más importantes de la Historia de la Tierra en las diferentes etapas geológicas.
- Incrementar el interés por la geología a partir de juegos interactivos.

Criterios de evaluación	CC	Estándares de Aprendizaje
Crit.BG.2.1. Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante.	CMCT-CCL	Est.BG.2.1.1. Identifica y describe hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad, en nuestro territorio y fuera de él.
Crit.BG.2.2. Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual.	CMCT-CAA	Est.BG.2.2.1. Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica.
Crit.BG.2.3. Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno.	CMCT-CAA	Est.BG.2.3.1. Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos. Identifica estructuras geológicas sencillas.
		Est.BG.2.3.2. Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación.
Crit.BG.2.4. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra.	CMCT-CAA	Est.BG.2.4.1. Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era.
Crit.BG.2.5. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.	CMCT-CAA	Est.BG.2.5.1. Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica. Aplica especialmente estos conocimientos al territorio de Aragón.
Material necesario		
Ordenador o dispositivo electrónico para realizar la Videoconferencia		
Duración		
Duración del Pasapalabra: 5'.		
Duración total estimada de la sesión: 30'.		

5. EVALUACIÓN FINAL

A. Criterios de evaluación, contenidos e instrumentos de evaluación

Criterio de Evaluación	Estándar de aprendizaje/Indicador	Procedimiento de evaluación	Instrumento de evaluación	Indicador de logro mínimo
Crit.BG.2.1. Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante.	Est.BG.2.1.1. Identifica y describe hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad, en nuestro territorio y fuera de él.	Pruebas específicas	Preguntas de respuesta corta	Entiende y sabe explicar cuales son los fenómenos que se han dado y se dan en la Tierra.
			Pruebas de composición	
Crit.BG.2.2. Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual.	Est.BG.2.2.1. Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica.	Pruebas específicas	Pruebas de composición	Conoce los cambios que se producen en la Tierra y reconoce las unidades temporales de la historia geológica.
			Preguntas de texto incompleto	
Crit.BG.2.3. Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno.	Est.BG.2.3.1. Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos. Identifica estructuras geológicas sencillas	Prueba específica	Pruebas de interpretación	Resuelve problemas de cortes geológicos correctamente.
	Est.BG.2.3.2. Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación.			Comprende los diferentes métodos de datación absoluta y relativa y las diferencias entre los mismos.

Crit.BG.2.4. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra.	Est.BG.2.4.1. Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era.	Prueba específica	Pruebas de composición	Conocer cuales han sido los principales acontecimientos geológicos y los seres vivos que habitaban la Tierra. Conocer las principales extinciones de vida.
Crit.BG.2.5. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.	Est.BG.2.5.1. Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica. Aplica especialmente estos conocimientos al territorio de Aragón.	Prueba específica	Pruebas de composición Preguntas de respuesta corta	Saber relacionar los fósiles con su edad geológica.

Tabla VII: Criterios de evaluación, estándares de aprendizaje, procedimiento de evaluación, instrumento de evaluación e indicadores de logro mínimos de la propuesta didáctica.

Los criterios de evaluación de la unidad didáctica “La historia de la Tierra” quedan recogidos en la tabla VII, y aparecen relacionados con los estándares de aprendizaje evaluables y los procedimientos e instrumentos de evaluación, así como los indicadores de logro mínimo.

B. Evaluación de las competencias clave

A continuación se presenta la tabla VIII, donde se relacionan los diferentes instrumentos con los criterios de evaluación y las competencias pertinentes.

Instrumento	Criterio de evaluación	Competencias
Preguntas de respuesta corta	Crit.BG.2.1., Crit.BG.2.5.	CMCT-CCL-CAA
Preguntas de composición	Crit.BG.2.1., Crit.BG.2.2. Crit.BG.2.4. Crit.BG.2.5.	CMCT-CAA
Preguntas de interpretación	Crit.BG.2.3.	CMCT-CAA
Preguntas de texto incompleto	Crit.BG.2.2.	CMCT-CAA

Tabla VIII: Relación entre los instrumentos, los criterios de evaluación y las competencias.

C. Procedimientos e instrumentos de evaluación y calificación

Para llevar a cabo la evaluación de las actividades anteriormente comentadas, se ha realizado de forma separada en los 3 trabajos propuestos.

En primer lugar, para la evaluación del cuestionario relacionado con **“La Historia de la Tierra”**, se llevó a cabo mediante pruebas específicas, tanto de composición, respuesta corta como preguntas de texto incompleto. Para poder corregir las diferentes cuestiones se empleó una plantilla inicial con las palabras y conceptos clave que deberían tener las respuestas de los alumnos. Como cada pregunta tiene un valor de 1 punto, la nota de este cuestionario se puntúa sobre un total de 7 (**70%** de la calificación final). El valor de las respuestas se encuentra en la expresión clara y completa, la ortografía y la demostración de la comprensión de la misma. Para las diferentes preguntas, el alumno debe:

- Pregunta 1: Aplicar los conceptos de reconstrucción de sucesos.
- Pregunta 2: Resolución a partir de los principios de superposición y correlación.
- Pregunta 3: Saber diferenciar los conceptos de datación absoluta y relativa.
- Pregunta 4: Conocer y asimilar los principales acontecimientos geológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra.
- Pregunta 5: Reconocer a que edades pertenecen los diferentes sucesos importantes de la Historia de la Tierra.
- Pregunta 6: Relacionar los fósiles característicos con su etapa geológica.
- Pregunta 7: Asociar palabras clave con los cambios y sucesos producidos en la Tierra.

En segundo lugar, para la evaluación de las actividades propuestas de **“Jurassic World”**, se empleó el procedimiento de prueba específica, mediante preguntas de composición e interpretación, y se corrigieron a partir de otra plantilla con los ejercicios resueltos en el que se destacarían las ideas clave que se pretendía que los alumnos llegaran a meditar. Como cada pregunta se valora en 1 punto, el total de este bloque de actividades serían 3 (**30%** de la calificación final). Para las diferentes cuestiones, se espera que el alumno:

- Pregunta 1: Asociar las ideas vistas en la película con la realidad de los dinosaurios y el clima en el que se desarrollaron.
- Pregunta 2: Desarrollar y reflexionar sobre la extinción de los dinosaurios y sus causas.
- Pregunta 3: Analizar los conceptos aprendidos con la película y su aplicación.

De esta forma, para obtener la **nota de la unidad didáctica** se sumaron los puntos obtenidos en el bloque de Historia de la Tierra y en Jurassic World, dando un total de **10 puntos**. La plantilla con los ejercicios resueltos donde los alumnos pueden observar las respuestas correctas de las actividades queda recogida en los Anexos II y III.

Los alumnos contaron con una semana para entregar estos 2 grupos de actividades, donde en ese momento se les proporcionó la nota y se subió a la plataforma de Sallenet la plantilla con las respuestas de las preguntas, de modo que los estudiantes tengan un feedback y puedan realizar su propio trabajo de autocorrección.

Por último, respecto al juego realizado vía Educaplay, de **“Pasapalabra Geológico”**, no se realizó una evaluación con calificaciones, sino que se valoró la participación del alumnado y la asistencia a la VCF con la tutora del centro.

D. Criterios de calificación

En la siguiente tabla se muestra los contenidos de la unidad así como el porcentaje del curso que le pertenece. También aparecen asociados cada criterio de evaluación con las competencias clave, su categoría y el porcentaje de la unidad y del bloque que abarca.

Unidad didáctica: La Historia de la Tierra		% del curso: 10,6%		
Contenidos: La historia de la Tierra. El origen de la Tierra. El tiempo geológico: ideas históricas sobre la edad de la Tierra. Principios y procedimientos que permiten reconstruir su historia. Utilización del actualismo como método de interpretación. Los eones, eras geológicas y periodos geológicos: ubicación de los acontecimientos geológicos y biológicos importantes.				
Criterios de evaluación	EAE	CC	Cat.	% de la UD
Crit.BG.2.1. Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante.	Est.BG.2.1.1. Identifica y describe hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad, en nuestro territorio y fuera de él.	CMCT-CCL	Básico	20%
Crit.BG.2.2. Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual.	Est.BG.2.2.1. Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica.	CMCT-CAA	Básico	20%
Crit.BG.2.3. Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno.	Est.BG.2.3.1. Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos. Identifica estructuras geológicas sencillas.	CMCT-CAA	Intermedio	20%
	Est.BG.2.3.2. Resuelve problemas simples de datación relativa, aplicando los principios de superposición de estratos, superposición de procesos y correlación.			
Crit.BG.2.4. Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la Tierra.	Est.BG.2.4.1. Discrimina los principales acontecimientos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la Tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era.	CMCT-CAA	Básico	25% %
Crit.BG.2.5. Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.	Est.BG.2.5.1. Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica. Aplica especialmente estos conocimientos al territorio de Aragón.	CMCT-CAA	Básico	15%

Tabla IX: tabla donde se relacionan los criterios con su categoría y porcentaje de la unidad.

E. Resultados obtenidos

Una vez terminada la unidad, y viendo los resultados obtenidos por los alumnos al corregir sus actividades, es posible decir que los estudiantes han tenido una buena acogida a la propuesta didáctica presentada.

En primer lugar, en el momento en el que se entregó la unidad, varios alumnos tuvieron varias dudas sobre la materia, las cuales recibí por correo electrónico, y contesté del mismo modo (debido a no poder emplear la plataforma Sallenet de forma personal debido a la imposibilidad de transferencia de las claves por parte de mi tutora).

En segundo lugar, de los 38 alumnos que tienen la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO, 32 de ellos han realizado las actividades seleccionadas para estudiar la unidad, con resultados positivos. Todos realizaron las actividades en el plazo propuesto para ello.

Respecto a las calificaciones, observando las tablas X y XI de las puntuaciones obtenidas por los alumnos, más allá de los resultados obtenidos, nos debemos fijar en que los índices de participación por parte del alumnado han sido muy elevados, dándose únicamente 6 casos concretos de no presentación de la actividad. Por otro lado, la tasa de respuesta ha sido satisfactoria ya que las notas en su mayoría superaban el notable, dándose algún caso puntual en el que por falta de conceptos o causas ajenas no se ha llegado a los estándares exigidos por la actividad. En la figura 4 se pueden observar las calificaciones cualitativas de los alumnos de ambas clases.


Clase 4ºB		
Nombre	Apellidos	NOTAS
		9,5
		8
		9,5
		7,5
		8,5
		8,5
		NP
		9
		9,5
		6,5
		9,5
		9,5
		8
		9,5
		8,5
		9,5
		9
		9
		NP
		9,5
		8,5
		8,5
		NP
		7
		8,5

Tabla X: puntuaciones obtenidas en las actividades por los alumnos de 4ºB.


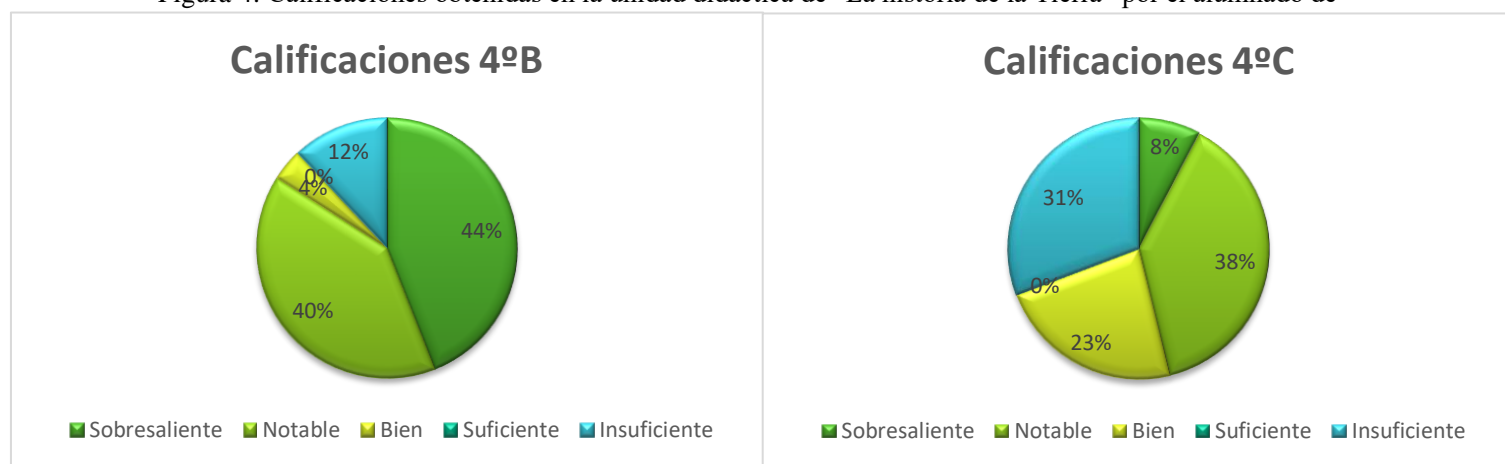
Clase 4°C		
Nombre	Apellidos	NOTAS
		NP
		NP
		6
		9
		7,5
		8,5
		4 (FALTA JW)
		NP
		6
		6,5
		7,5
		7
		8

Tabla XI: puntuaciones obtenidas en las actividades por los alumnos de 4°C.

Figura 4: Calificaciones obtenidas en la unidad didáctica de “La historia de la Tierra” por el alumnado de



También he de destacar, observando los resultados, que aparentemente el nivel de conocimientos sobre la unidad es mayor en una de las dos clases, obteniendo mejores calificaciones.

Por último, respecto al Pasapalabra Geológico, la mayoría de los alumnos habían interiorizado bien la unidad, consiguiendo buenos resultados en el juego y repasando así la lección de una manera interactiva y más dinámica, haciendo uso de las TICs para ello.

6. EVALUACIÓN DE LA PROPOSTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA

Para comenzar, una de las grandes limitaciones que presenta esta propuesta es la imposibilidad de realizarla de forma presencial en lugar de a distancia, pero la situación de crisis sanitaria hizo que esta opción fuera completamente inviable. Ha sido complicado adaptarse a realizar una unidad didáctica fuera del centro, sin tener experiencia en ello ni conocer a los alumnos de forma personal.

Sobre las actividades planteadas, considero que son adecuadas a la situación que se está viviendo en este momento, ya que debido a que la unidad seleccionada tiene una extensión breve y los alumnos tienen una gran sobrecarga de todas las asignaturas, unas actividades de mayor envergadura supondrían un sobreesfuerzo para ellos. Sin embargo, si que se me han quedado algunas ideas por proponer, como por ejemplo, la realización de un debate vía Videoconferencia con los alumnos en el que por grupos debieran discutir la causa de la extinción de los dinosaurios por el impacto de un gran meteorito, o si fueron otras las causas de su desaparición.

También me habría gustado poder realizar alguna de las sesiones magistrales por mi misma, pero debido al apretado calendario que teníamos, mi tutora consideró que la mejor opción era que yo realizara el material didáctico y ella me ayudara con la explicación a los alumnos.

Por supuesto, si la propuesta didáctica se hubiera realizado en el centro de manera presencial, habría propuesto además otras actividades más dinámicas, que incluyeran:

- Un trabajo cooperativo de los alumnos en el que por grupos de 4 personas debían realizar un trabajo de investigación sobre uno de los periodos del tiempo geológico, con una posterior exposición del mismo frente al resto de participantes de la clase.
- La realización de varias sesiones de gabinete en el que se realizaran talleres sobre la realización de cortes geológicos.
- La visita al Museo de Ciencias Naturales del Paraninfo, en el centro de Zaragoza.

Respecto a los alumnos, dada la situación actual y el estrés que supone para todos, creo que han tenido muy buena acogida a la docencia a distancia, puesto que no estaban acostumbrados a la misma y debido a su edad es más complicado tener la capacidad de organización que supone este estilo de enseñanza. Respecto a lo que a mí me concierne, los alumnos han cumplido con creces mis expectativas, pues realmente no esperaba que un porcentaje tan alto del alumnado respondiera (y de manera tan positiva) a las actividades que había propuesto. Esto se debe a que la tutora ya me puso en contexto avisándome del cansancio acumulado que tienen los alumnos de la gran carga de deberes que acumulan de todas las asignaturas y del estrés añadido de la situación.

Además, al tener que responder los ejercicios desde casa, es muy posible que los alumnos realicen copias de sus compañeros, por lo que considero que hay que buscar una motivación extra para suscitar su interés y que prefieran hacerlos por si solos, y por ello, los ejercicios propuestos deben ser dinámicos y entretenidos para los estudiantes. Esta es una de las razones por las que considero que el juego del Pasapalabra Geológico es una buena herramienta para motivar a los alumnos y hacer que el repaso final de la unidad sea entretenido y efectivo.

A modo de conclusión, considero que la propuesta de estas actividades es una medida adecuada dada la situación, y además ha terminado siendo una propuesta relativamente innovadora, pues pienso que en otro momento en el que no se hubiera tenido que adaptar toda la docencia a las

nuevas tecnologías, quizá no habríamos tenido que acostumbrarnos de forma tan rápida a las TICs, que tanto nos han ayudado y enseñado en este periodo.

7. CONCLUSIONES

Para terminar este trabajo, voy a hacer una última reflexión tanto sobre el presente trabajo, el Prácticum y los conocimientos aprendidos durante este máster de educación para el profesorado.

En primer lugar, comenzaré hablando sobre las prácticas. Las características de este segundo periodo de prácticas han sido muy diferentes a las que se podían esperar si todo hubiera sucedido de forma normal, sin que se hubiera producido la crisis sanitaria y el confinamiento debido al COVID-19.

Llevar a cabo unas prácticas basadas en la presencialidad en el centro sin poder asistir al mismo ha sido extraño, pero no por ello no ha terminado siendo productivo. Este periodo me ha ayudado a desenvolverme con herramientas que nunca había utilizado hasta el momento, como es el caso de los juegos interactivos, y que seguro volveré a utilizar en mi futuro como docente, pues considero que es una forma muy entretenida y dinámica de fijar conceptos para los alumnos, y realmente, de no ser por la situación que se ha presentado, no se si habría empleado estas técnicas durante las prácticas.

Desde el principio de este periodo se ha requerido de un mayor esfuerzo por parte de todos, debido a la complicación que supone realizar absolutamente todas las clases, actividades y dudas de forma telemática, cuando de normal no estamos acostumbrados a ello y todos hemos tenido que aprender a utilizar las herramientas digitales en cuestión de días.

Por lo tanto, y a modo de conclusión final sobre el Prácticum II, en este periodo he podido aprender a utilizar las TICs y las herramientas online descubiertas por necesidad durante esta cuarentena, que me han ayudado a aplicar conocimientos y modelos didácticos que nunca había utilizado con tanta fluidez. De esta forma, se me han abierto un gran abanico de opciones y metodologías novedosas que antes no llegaba ni a considerar como eficientes o efectivas y que considero que serán imprescindibles para todos de ahora en adelante.

En segundo lugar, voy a hablar sobre lo aprendido en el máster de educación para el profesorado. Considero que el master me ha dado la oportunidad de aprender conocimientos que son realmente necesarios para mi futuro como docente, como por ejemplo, llevar a cabo dinámicas grupales, comprender a partir de la psicología los comportamientos por los que se rigen los alumnos, la legislación necesaria para orientar mi labor como docente y el diseño de actividades que puedan implementarse en una clase y sean útiles para un aprendizaje eficiente.

En general, creo que el master me ha ayudado a reflexionar sobre como me gustaría dar las clases en el futuro, y comprender que todavía me queda un largo camino y mucho que aprender sobre esta profesión.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegret, L., Meléndez, A., & Trallero, V. (2001). Didáctica del tiempo en geología: apuntes en internet. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 9(3), 261-269.
- Almodóvar, G. R. (2013). Fundamentos conceptuales y didácticos: Los materiales de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2), 146-154.
- Aparicio, A., Rodríguez-Rodríguez, E., López-Sobaler, A. M., Navia, B., & Ortega, R. M. (2015). Eficacia del concurso “Pasapalabra” como herramienta de aprendizaje activo.
- Arenillas, I., Arz, J. A., & Molina, E. (1998). El límite Cretácico/Terciario de Zumaya, Osinaga y Músqiz (Pirineos): control bioestratigráfico y cuantitativo de hiatos con foraminíferos planctónicos. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 11(1-2), 127-138.
- Carrillo, L. (1996). Trabajos prácticos en Geología: problemas, posibilidades y propuestas, Los. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 4(2), 120-123.
- Casales, R., Rojas, J., & Paulí, G. (2008). Algunas experiencias didácticas en el entorno de la plataforma Moodle. *Revista de informática educativa y medios audiovisuales*, 5(19), 1-10.
- Colón, A. O., Jordán, J., & Agreda, M. (2018). Gamificación en educación:: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa: Revista da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo*, 44, 74.
- Fernández-Martínez, E. M. (2013). Fundamentos conceptuales y didácticos: Enfoques emergentes en la investigación de la historia de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2), 155-167.
- Gómez, B. R. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y educadores*, (8), 9-20.
- González, M., Crespi, J. V., & Barreno, J. V. (2006). Moodle, una nueva herramienta para la enseñanza de la Geología. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 14(1), 54-61.
- Gutiérrez-Jiménez, J., Schlie-Guzmán, M. A., Luna-Cazáres, L. M., Díaz-Pérez, D., & Vidal-López, D. G. (2010). La internet como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de la biología. *Revista de Educación Bioquímica*, 29(4), 120-124.
- Martínez, E. F. (2010). Construyendo una nueva visión de la historia de la Vida. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 18(1), 60-73.
- Mínguez, R. T., Pérez, I. L., Sanz-Cervera, P., Andrés, M. I. F., & Cerezuela, G. P. (2019). Uso de infografías como material de estudio en docencia universitaria. In *Edunovatic 2018: 3rd Virtual International Conference on Education, Innovation and ICT* (p. 582). Adaya Press.
- Ortiz, J. A. M., González, A. G., Marcos, A. P., Victoria, M., & Nardiz, A. (2003). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. *Revista de Docencia Universitaria*, 3(2), 79-85.

- Pedrinaci, E. (2013). Presentación:¿ Qué geología deberíamos enseñar en la educación secundaria?. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2), 114-116.
- Rosario, J. (2006). TIC: su uso como herramienta para el fortalecimiento y el desarrollo de la educación virtual. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, (8).
- Rodriguez, C. A. C. (2018). Gamificación en educación superior: experiencia innovadora para motivar estudiantes y dinamizar contenidos en el aula. *Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (63), 29-41.
- Ruiz, P. B., & Pedrinaci, E. (1994). Concepto de tiempo geológico: orientaciones para su tratamiento en la educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 2(1), 240-251.
- Sequeiros, L., Pedrinaci, E., & Ruiz, P. B. (1996). Cómo enseñar y aprender los significados del tiempo geológico: algunos ejemplos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 4(2), 113-119.

9. ANEXOS

1. Anexo I: Power Point explicativo de la unidad.

Disponible en el siguiente enlace de Drive: [drive.google](https://drive.google.com/)

2. Anexo II: ACTIVIDAD 2: Ejercicios sobre la Historia de la Tierra. Ejercicios resueltos.

EJERCICIOS SOBRE EL TIEMPO GEOLÓGICO

EJERCICIO 1

¿Quién se comió al dinosaurio?

1. Analiza las huellas que aparecen en la figura 1 y señala con un trazo el itinerario seguido por cada dinosaurio.

2. ¿Cuántos dinosaurios herbívoros y cuántos carnívoros han dejado sus huellas?

En total hay 7 dinosaurios, 5 de ellos herbívoros (1, 2, 3, 4 y 5) y 2 carnívoros (6 y 7).

3. ¿Qué les hace correr a unos y a otros?

La manada de los dinosaurios herbívoros estaba de paso cuando dos dinosaurios depredadores los han atacado.

4. Reconstruye la secuencia de acontecimientos y determina quién se comió al dinosaurio.

Una manada de herbívoros fue acechada por dos depredadores que dieron caza a un solo individuo (4), haciendo que la manada se dispersara y pudieran huir.

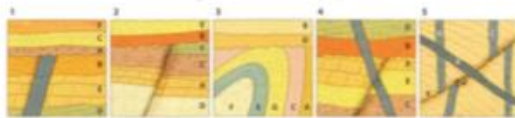
La presa fue abatida por ambos depredadores, pero durante la caza, uno de los terópodos (6) resultó herido por la presa y murió poco después.



EJERCICIO 2

1. En el dibujo 1, ordena los estratos de más antiguos a más modernos. ¿Entre qué estratos intruyó el dique?

- Sedimentación D
- Sedimentación E
- Sedimentación B
- Intrusión del dique
- Erosión
- Sedimentación A
- Sedimentación C
- Sedimentación F



2. Ordena los estratos del dibujo 2. ¿En que momento actuó la falla?

- Sedimentación D
- Sedimentación A
- Sedimentación C
- Sedimentación F
- Falla
- Erosión
- Sedimentación B
- Sedimentación E

3. ¿Entre qué estratos se produjo el plegamiento del dibujo 3?

El plegamiento se produjo después de la sedimentación del material A, afectando así a los materiales F, E, G, C y A.

4. ¿cuándo actuó la falla y se intruyó el dique del dibujo 4?

La falla actuó después de la sedimentación del material A, afectando así a los materiales C, E, A. Posteriormente, hubo una erosión y la posterior sedimentación de los materiales B y D. Por último, afectando a todos los materiales, se intruyó el dique.

5. ¿En qué orden se sucedieron la falla y los diques del dibujo 5?

En primer lugar, se intruyeron los diques A y C. Posteriormente, actuó la falla F. Por último, se intruyó el dique B.

EJERCICIO 3

Explica las diferencias que encuentres entre los métodos absolutos y relativos de datación. Pon ejemplos de cada tipo.

La datación relativa ordena los hechos geológicos que han ocurrido en la Tierra en una secuencia, de más antiguo a más moderno, basándose en la estratigrafía. Para ello, se utilizan:

- El principio de superposición de estratos y de horizontalidad.
- Principio del actualismo.
- Principio de sucesión faunística.

Por otro lado, la datación absoluta tiene como objetivo fijar las fechas en que se produjeron acontecimientos geológicos concretos. Algunos métodos utilizados son:

- El estudio de las varvas glaciares.
- La dendrocronología.
- Los métodos gravimétricos.

EJERCICIO 4

- **Límite Precámbrico – Paleozoico:** al final del Precámbrico se terminó de formar Pangea I, que en el Paleozoico se fraccionaría en nuevos continentes (distintos a los actuales). Cambian las formas de vida a otras más evolucionadas.
- **Límite Paleozoico – Mesozoico:** al final del Pérmico los continentes se encuentran agrupados en el supercontinente Pangea II. En este momento se produjo la mayor extinción de seres vivos (principalmente marinos) de todos los tiempos, consecuencia de los cambios climáticos y ambientales.
- **Límite Mesozoico – Cenozoico:** El cretácico terminó con otra de las grandes extinciones de la historia, acabando con el 75% de las especies existentes. Esta extinción se produjo por varios factores ambientales y bióticos, pero también se baraja la idea de que el choque de un gran meteorito fuera uno de los factores determinantes.
- **Límite era Terciaria – Cuaternaria:** no existe ningún hecho característico que determine el cambio entre el Terciario y el Cuaternario. En el Cuaternario se intensificaron las glaciaciones y aparece el Homo Sapiens.

EJERCICIO 5

1. **Aparición de los vertebrados.**: Eón Fanerozoico, era Paleozoico, Periodo Cámbrico.
2. **Inicio de la tectónica de placas.** Eón Arcaico, era Precámbrico.
3. **La mayor extinción de formas vivientes.** Eón Fanerozoico, era Paleozoico, periodo Pérmico.
4. **Grandes depósitos de carbón.** Eón Fanerozoico, era Paleozoico, periodo Carbonífero.
5. **Orogenia Alpina.** Eón Fanerozoico, era Cenozoico.
6. **Orogenia Hercínica.**: Eón Fanerozoico, era Paleozoico, periodo Carbonífero.
7. **Aparición de células con núcleo.**: Eón proterozoico, era precámbrico.
8. **Formación de Pangea I.**: Eón proterozoico, era precámbrico.
9. **Formación de Pangea II.** Eón Fanerozoico, era Paleozoico, periodo Pérmico.
10. **Desecación del Mediterráneo.**: Eón Fanerozoico, era Cenozoico.

EJERCICIO 6

¿Por qué piensas que consiguieron dominar estos organismos sobre otros?

1. BIOSFERA
2. SUPERVOLCANES
3. ASTEROIDES
4. 100 MILLONES
5. 600 MILLONES
6. GLACIACIONES
7. ERUPCIONES
8. SUPERNOVAS
9. 25 MILLONES

EJERCICIO 7

100 millones	25 millones	600 millones	anomalías supernovales	tsunamis	enigmas	glaciaciones	supernovas
<p>Estas extinciones se han atribuido generalmente a causas endógenas de la propia [] y la acción de [] y al impacto de [] entre otras.</p> <p>Existe la teoría que atribuye todas, o casi todas, las grandes extinciones a impactos meteoríticos. Se ha establecido estadísticamente que, aproximadamente cada [] de años de media impacta un asteroide kilométrico contra la Tierra. Se se sabe en cuenta que la vida pluricelular lleva unos [] de años cuando haber habido entre 3 y 6 grandes extinciones desde entonces. Y esas son las que realmente han ocurrido. Los otros posibles causas atribuidas a grandes [] globales y a [] masivos se consideran entre los efectos secundarios que un gran impacto podría producir por lo que, según algunos teóricos, no serían más que arrastres de esa misma catástrofe cósmica.</p> <p>También se considera como causa probable de extinciones menores o incluso de las más masivas a explosiones de [] cercanas. De hecho existe otra teoría que dice que dado que cada [] de años aproximadamente la Tierra entra en la zona densa de los gémines (los breves espasmos) ésta se ve sometida a un mayor rango de explosiones menores y al punto de verlos estallar intensos. Así mismo, la nube de Oort tiene un mayor rango de estar deformada y perturbada por el paso de estrellas cercanas con el consiguiente efecto de cometas y asteroides hacia el sistema solar interior.</p>							

Anexo III: ACTIVIDAD 3: Cuestionario sobre Jurassic World. Ejercicios resueltos.

EJERCICIOS JURASSIC WORLD

EJERCICIO 1

En relación a la película de Jurassic World, ¿en qué tipo de climas crecen y se desarrollan los dinosaurios? Desarrolla tu respuesta.

La ruptura de Pangea se inició en el Triásico, y esto conllevó una serie de consecuencias climáticas que se dejaron sentir en el Jurásico y Cretácico, periodos en los que existieron los dinosaurios. El clima global se tornó mas húmedo y cálido (de tipo subtropical). Además, en esta época hubo un gran efecto invernadero.

Las temperaturas altas provocaron entonces que los paisajes fueran más ricos en vegetación, creando junglas, selvas y bosques, paisaje típico de la película.

EJERCICIO 2

En su día, los dinosaurios dominaron la Tierra, pero ahora son una especie extinta. ¿Por qué? ¿Cómo deberían haberse adaptado para sobrevivir?

La extinción de los dinosaurios se dio por diferentes causas, tanto bióticas como físicas.

Dentro de las causas bióticas, cabe destacar los problemas médicos y las interacciones con otros organismos. Los dinosaurios, con el paso del tiempo, fueron sufriendo diferentes problemas hormonales y cambios en su ADN que les hicieron tener desordenes genéticos, además de una gran cantidad de enfermedades. Respecto a las interacciones, comenzaron a tener una mayor cantidad de competidores, como los mamíferos, quienes se comían sus huevos, o la escasez de alimento, producidos también por esta competencia.

Dentro de las causas físicas, entrarían los cambios atmosféricos, el elevado vulcanismo, los cambios oceánicos y las causas extraterrestres (asteroides, radiación cósmica, manchas solares). Respecto al vulcanismo, durante el Cretácico hubo una gran actividad volcánica que produjo grandes emisiones de lava, dióxido de azufre y otros gases, causantes de la lluvia ácida, generando así la muerte de gran parte de la masa vegetal. Además, estas emisiones aumentaron el polvo en suspensión, haciendo que la luz solar no llegara de la misma forma a la superficie de la Tierra y generando el efecto invernadero.

Por ultimo, en esta época también hubo muchos impactos relacionados con meteoritos, por lo que se cree que el impacto de un gran asteroide sobre la Tierra podría ser también uno de los grandes factores que provocó la desaparición de los dinosaurios.

Con estos grandes cambios en el clima de la Tierra, los dinosaurios (de sangre fría) no pudieron adaptarse al clima más frío. Por ello, fueron reemplazados por los mamíferos y aves, que poseían la sangre caliente y fueron capaces a adaptarse a las nuevas condiciones.

EJERCICIO 3

¿Qué has aprendido de los dinosaurios tras ver la película? ¿Crees que deberían clonarse los dinosaurios?

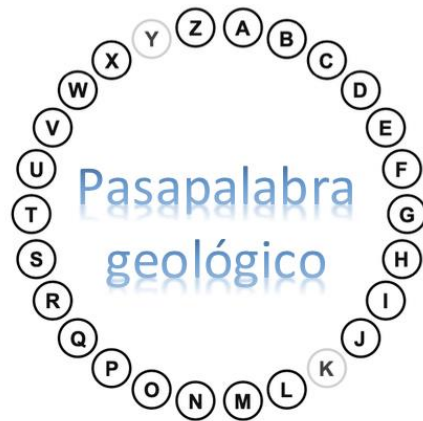
Con la película de Jurassic World podemos imaginar como serían en vida estos animales tan característicos del Mesozoico, y que fueron tan importantes en la Historia de la Tierra. Así, podemos ver diferentes especies de las que existieron y aprender un poco más sobre sus hábitos alimenticios, como era el hábitat en el que vivían y su comportamiento.

Además, en la película también se habla de los procesos de clonación, que aunque de manera un tanto ficticia, arrojan los conceptos básicos sobre genética y las aplicaciones que tiene en el mundo de la investigación actual.

Anexo IV: ACTIVIDAD 4: Pasapalabra Geológico.

La Historia de la Tierra

Autor : Laura Quintanilla Torres



A. Datación basada en la desintegración radiactiva de un elemento padre en un elemento hijo.

C. Teoría en la cual los grandes cambios se daban por catástrofes.

E. Período del Terciario

G. Teoría que explica que los cambios en la Tierra se producían de forma lenta en grandes periodos de tiempo

I. Discontinuidad entre estratos sedimentarios y materiales magmáticos

L. Gran continente que se formó durante el Paleozoico

N. Fósiles característicos del Terciario

P. Unión de todos los continentes durante el Pérmico

R. Si los encontramos sobre un estrato, podemos saber que se originaron por una corriente de agua o viento.

T. Fósiles característicos de la Era Primaria

V. Capas de sedimentos que se originan en los lagos glaciares

X. Proceso por el cual una o varias especies pueden llegar a desaparecer de la Tierra

B. Fósiles característicos de la Era Secundaria

D. Reptiles característicos de la Era Secundaria

F. Proceso a partir del cual se crean los fósiles

H. Orogenia producida en el Carbonífero.

J. Segundo periodo de la Era Secundaria

M. Seres vivos característicos de la Era Terciaria

O. Segundo periodo de la Era Primaria

Q. Grupo de invertebrados frecuentes durante el Paleozoico y Mesozoico

S. Principio geológico basado en que los estratos se organizan según su antigüedad. Los más modernos se encuentran sobre los más antiguos.

U. Espacio celeste que contiene todo el conjunto de los planetas, incluido la Tierra

W. Gran continente que se formó durante el Paleozoico y que posteriormente, junto con Laurasia, dio lugar a Pangea.

Z. Era que incluye al Triásico, Jurásico y Cretácico

- A. ABSOLUTA
- B. BELEMNITES
- C. CATASTROFISMO
- D. DINOSAURIOS
- E. EOCENO
- F. FOSILIZACIÓN
- G. GRADUALISMO
- H. HERCÍNICA
- I. INCONFORMIDAD
- J. JURÁSICO
- K. –
- L. LAURASIA
- M. MAMÍFEROS
- N. NUMMULITES
- O. ORDOVÍCIO
- P. PANGEA
- Q. EQUINODERMOS
- R. RIPPLES
- S. SUPERPOSICIÓN
- T. TRILOBITES
- U. UNIVERSO
- V. VARVAS
- W. GONDWANA
- X. EXTINCIÓN
- Y. –
- Z. MESOZOICO